

## EPREUVE ORALE DE CHIMIE

Avant de présenter les remarques et conclusions de l'ensemble des examinateurs, nous souhaitons rappeler les conditions selon lesquelles cette épreuve se déroule pour les candidats.

### Déroulement de l'épreuve :

Elle est constituée d'une question de cours et d'un exercice ; si l'une de ces parties traite de chimie organique, alors l'autre partie concerne la chimie inorganique. Les programmes des deux années sont abordés sur l'ensemble de l'épreuve. Des indications **importantes** sont écrites sur la feuille de passage de chaque candidat :

#### **A lire attentivement :**

La durée totale de l'épreuve est de 55 à 60 minutes, première moitié de ce temps pour la préparation du sujet et deuxième moitié pour l'exposé au tableau devant l'examineur.

Le sujet se compose d'une question de cours et d'un exercice de poids sensiblement égaux.

L'ordre de présentation des deux parties est libre.

**Le temps de présentation doit être partagé de manière équitable entre les deux parties.**

L'examineur attend un plan lors de l'exposé de la question de cours et se réserve le droit de poser des questions complémentaires à la fin de l'exposé.

Une calculatrice de type collège est à disposition pendant la préparation ; la calculatrice personnelle est autorisée pendant l'exposé au tableau.

### **Bilan et remarques des examinateurs :**

Comme les années précédentes, les candidats ont été, pour la plus grande partie d'entre eux, très polis et très investis dans leur épreuve. Cependant, contrairement à ce qu'il leur est clairement expliqué lors de l'accueil, certains d'entre eux ne préparent pas leur feuille de passage, ni leur pièce d'identité avant d'entrer en salle ; ils doivent alors chercher ces documents tout au fond de leur sac, ce qui occasionne une perte de temps et du stress. Si une très grande majorité des candidats semble bien préparée aux épreuves orales, cette année encore quelques étudiants ont semblé découvrir qu'ils devaient utiliser le tableau et ne pas attendre l'approbation de l'examineur pour continuer. La particularité de l'épreuve orale est qu'elle permet d'évaluer les connaissances en chimie des candidats mais aussi de jauger leur aptitude à communiquer sur un sujet scientifique. Le dynamisme, la conviction et aussi l'esprit d'initiative sont des qualités très appréciées. Beaucoup d'étudiants manquent d'efficacité dans leur prestation. Il faut mieux gérer son temps de présentation, utiliser le tableau convenablement en complément des explications orales (sauf nécessité, il est inutile d'écrire des phrases au tableau, il faut aller vite à l'essentiel sans pour autant manquer de rigueur). Tout cela ne s'improvise pas le jour de l'oral, c'est le résultat d'un entraînement régulier et sérieux effectué lors des deux années de classe préparatoire.

La non maîtrise du langage (et pas seulement scientifique) engendre de nombreuses confusions. Il faut être précis dans les choix des termes. Ainsi, si les mots esters et éthers se ressemblent, ils ne désignent pas les mêmes fonctions chimiques, les notations  $\Delta_r G$  et  $\Delta_r G^\circ$  sont proches mais il n'est pas pardonnable de les confondre... Attention aussi à l'usage du terme « addition » en chimie organique qui désigne un type de réaction bien précis ! Enfin, les examinateurs rappellent que lors d'une épreuve orale de concours, il ne faut pas utiliser le langage familier.

Comme les années précédentes, les examinateurs ont été déçus par les prestations portant sur des **connaissances pratiques** aussi bien en chimie organique (montage à distillation confondu avec le montage à reflux par exemple) qu'en chimie générale (le choix des électrodes nécessaires est rarement justifié aussi bien en pH-métrie qu'en potentiométrie, calorimétrie ...). La chimie est avant tout une discipline expérimentale. Il est donc normal qu'un grand nombre de questions de cours et d'exercices sondent le candidat sur ces aspects. Les examinateurs recommandent donc aux futurs candidats de ne pas négliger ces domaines lors de leurs révisions.

### **Remarques générales sur la partie exercice :**

Les examinateurs tiennent à rappeler l'importance de bien gérer son temps de préparation. Cette année encore, trop d'étudiants sont passés au tableau sans avoir suffisamment pris de temps pour préparer l'exercice. Il s'ensuit alors des prestations mauvaises (candidat perdant leur temps de présentation à faire des calculs qui auraient dû être préparés de manière à pouvoir aller très rapidement à la formule littérale et à l'application numérique, impression générale de lenteur et de manque de dynamisme...). Il faut rappeler aux candidats qu'ils ont le droit et qu'il est parfois recommandé de passer les questions qu'ils n'ont pas traitées afin d'exposer en priorité celles qui ont été étudiées pendant leur temps de préparation.

Comme indiqué dans les consignes générales, les candidats disposent pendant leur temps de préparation d'une calculatrice type collège. Il serait donc très utile que pendant les années de classe préparatoire, ils prennent (ou reprennent) l'habitude de l'utiliser. Beaucoup de candidats décident de ne pas faire les applications numériques pendant leur préparation et de les effectuer en temps réel avec leur propre machine, mais cela n'est pas forcément une bonne décision. Cela coupe le rythme de la présentation et certains candidats, un peu stressés par l'enjeu, se trompent avec leur propre machine même pour des calculs simples. Il est regrettable de constater que des candidats n'arrivent pas à résoudre une simple équation du 2<sup>e</sup> degré !

Les examinateurs attendent des candidats des prises d'initiative (passer à la question suivante ou faire une application numérique de tête au moins pour trouver un ordre de grandeur acceptable) et qu'ils fassent preuve de recul et d'un minimum de sens physique (commenter les résultats numériques obtenus, surtout si ils sont manifestement faux comme une masse volumique d'un métal de quelques  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ...).

En ce qui concerne l'écriture des mécanismes, les examinateurs attendent plus de rigueur. Tous les actes élémentaires sont importants et doivent être écrits. Les examinateurs souhaitent attirer l'attention sur l'importance des étapes acido-basiques dans les mécanismes de chimie organique. Dans le cas de la saponification, la dernière étape acido-basique entre l'alcoolate et l'acide carboxylique (pourtant très déplacée dans le sens direct et imprimant à la réaction globale son caractère total) est quasiment systématiquement omise. En ce qui concerne la réaction entre un chlorure d'acyle et une amine primaire en présence de pyridine, la plupart du temps, c'est l'anion chlorure qui joue le rôle de base en fin de mécanisme pour conduire à HCl qui réagit ensuite avec la pyridine alors que c'est bien sûr la pyridine qui, en tant que base la plus forte du milieu, capte directement le proton.

Les étapes montrant l'action et la régénération du catalyseur (exemple l'alkylation de Friedel-Craft) sont aussi primordiales. Les flèches de déplacements des électrons sont indispensables et un effort est demandé pour plus de rigueur en ce qui concerne les réactions renversables, la mention des groupes partants et/ou des sous produits. Les représentations semi-développées des molécules, avec tous les atomes de carbone et d'hydrogène s'avèrent vite un problème dont certains candidats ne prennent pas conscience. L'écriture topologique, plus moderne et plus efficace, est recommandée.

Les examinateurs ont déploré que même les simples et très courtes rétrosynthèses (deux étapes) soient quasiment insurmontables pour la majorité des candidats.

La chimie des solutions (même de simples calculs de pH) et la thermochimie du premier principe (cycles thermodynamiques et combinaisons linéaires) ont encore une fois été les thématiques qui ont été les plus mal traitées en chimie générale et inorganique. Les examinateurs ont par contre noté de bien meilleures prestations sur les diagrammes E-pH et les diagrammes binaires. Cependant, comme l'année précédente, les exercices abordant les courbes i-E ont souvent peu de succès. A noter que cette année, les examinateurs ont aussi été déçus par les prestations des candidats sur les exercices traitant des déplacements d'équilibre. L'aspect qualitatif est acceptable (mais pas toujours...) mais tout se complique lorsque de véritables démonstrations basées sur des calculs différentiels de l'affinité sont attendues.

### **Remarques générales sur la partie cours :**

Les examinateurs tiennent à faire remarquer que l'ensemble du programme des deux années intervient dans les questions de cours, les « impasses » volontaires dans les révisions peuvent donc être très lourdes de conséquences ! Les examinateurs sont là pour évaluer une prestation pour laquelle les connaissances comptent tout autant que le talent à communiquer et l'aptitude à transmettre un message scientifique de manière limpide et raisonnée.

La tendance dégagée l'année dernière s'est confirmée cette année : les examinateurs ont noté une très nette amélioration des prestations orales pour les questions de cours en particulier en chimie organique où quelques brillants candidats les ont impressionnés. Il est maintenant très rare de ne pas trouver de plan pour l'exposé (il est vrai qu'il est très souvent suggéré dans l'énoncé de la question de cours...). Il conviendra cependant que les candidats fassent un effort de rigueur pour s'y tenir. Il n'est pas rare d'avoir un paragraphe I], mais que les examinateurs ne voient jamais apparaître le II], ni les suivants d'ailleurs ! Certains candidats proposent des paragraphes constitués uniquement d'un titre (parce qu'il est fortement suggéré dans le libellé de la question de cours) sans développement complémentaire par manque de connaissances. Cette attitude fait évidemment très mauvaise impression auprès des examinateurs.

Les examinateurs conseillent aux futurs candidats de soigner le choix et la présentation des exemples. Trop de candidats restent avares d'illustrations (le seul exemple du méthane pour illustrer une question de cours sur la théorie VSEPR est plus que trop léger !). Pour certaines questions de cours, il faut parfois ne choisir que quelques exemples mais les exploiter et les mettre en valeur le plus complètement possible (stéréosélectivité, régiosélectivité, mécanisme réactionnel). On rappelle également que prendre le temps de définir tous les termes du sujet est toujours une bonne méthode pour cerner complètement la question et peut surtout éviter des hors sujets aux conséquences dramatiques ! Dans un énoncé, tous les mots comptent !

En chimie organique, trop de candidats se contentent de dresser des catalogues de réactions sans par exemple présenter en début d'exposé la réactivité introduite par la structure. Pour les questions à large domaine, il faut mobiliser ses connaissances, les organiser de manière à en dégager une synthèse la plus complète et démonstrative possible.

L'unification des règles est manifestement à la mode ! Chaque fois qu'un étudiant a besoin d'une base, il choisit le butyllithium ! Les règles concernant les régiosélectivités des réactions se réclament toutes du chimiste Markovnikov (aussi bien l'attaque d'un magnésien sur un époxyde dissymétrique que la déshydratation d'un alcool ou l'hydroboration d'un alcène). Le réactif de Sarett permet de tout maîtriser y compris la monohydrogénation des alcynes...

Comme tous les ans, les examinateurs veulent rappeler qu'il est obligatoire d'illustrer ses propos avec de vraies molécules. Malgré la récurrence avec laquelle ils donnent cette consigne, beaucoup trop de candidats décrivent toujours des réactions (ou pires des mécanismes) avec des notations de molécules avec des groupements R (par exemple «  $R=R' + HBr \rightarrow Br-R-R'H$  », ou des discussions mécanistiques sur la stabilité de carbocations  $R^+$ ). Comme l'année dernière, les examinateurs mettent en garde les candidats sur la nécessité de maîtriser les concepts de base (électrophilie, nucléophilie, stéréosélectivité, régiosélectivité...) ainsi que les grands mécanismes au programme.

Le domaine des polymères reste encore peu apprécié des candidats. Ils peinent et rechignent toujours à trouver des exemples dans cette partie du programme (même quand le libellé de la question de cours l'impose).

De manière générale, les questions relatives au cours de première année (dosages, solubilité, atomistique, réactions fondamentales de chimie organique  $SN_1$ ,  $SN_2$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ...) sont nettement moins bien traitées que les autres.

D'excellentes (mais beaucoup trop rares) prestations ont été remarquées en thermodynamique. Cependant, c'est aussi dans ce domaine que les questions de cours ont été les plus décevantes : cours de base non maîtrisés (par exemple, la définition de la variance n'est pas la règle de Gibbs), manque de rigueur mathématique (par exemple, les démonstrations attendues pour les lois de déplacement des équilibres sont systématiquement fausses), sens physique des fonctions d'état inconnu, unités non mentionnées... Les examinateurs souhaitent également attirer l'attention des candidats sur les questions dites de cristallographie. La description des structures cristallines de base n'est pas une fin en soi. Les examinateurs attendent également des connaissances concernant les propriétés macroscopiques des cristaux (le diamant n'est pas un conducteur électrique...).

L'utilisation d'un (de) document(s) accompagnant la question de cours doit encore être améliorée (tables de  $pK_a$ ,  $pK_s$ ,  $E^\circ$ , RMN  $^1H$ , IR, énergies d'OM frontière dans le cadre de la théorie de Hückel etc...). On rappelle que ces données sont là pour aider les candidats à présenter des exemples concrets pour étayer leur présentation en choisissant des exemples pertinents, précis et démonstratifs. En aucun cas, les examinateurs n'attendent une simple description du(es) document(s) fournis. Bien sûr, à l'inverse, si un sujet est accompagné d'un document, il semble évident qu'il est pertinent de l'utiliser. Enfin, l'annexe ne fournit jamais le plan de l'exposé !

En conclusion, les examinateurs recommandent aux futurs candidats de ne négliger aucune partie du programme des **DEUX années de classe préparatoire**, y compris les connaissances pratiques. Les domaines qui posent, de manière générale le plus de difficultés aux candidats, sont la thermochimie et la chimie des solutions. Les examinateurs encouragent donc les étudiants à redoubler d'efforts pour ces deux parties qui concernent aussi bien les questions de cours que les exercices. La lecture attentive du programme officiel est aussi fortement préconisée. La gestion du temps de préparation concernant la répartition entre les deux parties de poids égaux dans la notation doit être perfectionnée. Enfin, la réussite à l'oral de chimie n'est jamais le fruit du hasard : seul un travail régulier et constant pendant les deux années de formation permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances chimiques et leurs qualités scientifiques en utilisant un langage approprié et précis.

Nous souhaitons beaucoup de réussite aux futurs étudiants qui, nous l'espérons, tireront profit de ces remarques et conseils.